

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004919

International filing date: 18 March 2005 (18.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-092415
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 9 2 4 1 5

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 0 9 2 4 1 5
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 日 東 電 工 株 式 会 社

2 0 0 5 年 4 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	P03487ND
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B01D 63/10
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
【氏名】	日東電工株式会社内 地蔵 眞一
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
【氏名】	日東電工株式会社内 石原 悟
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
【氏名】	日東電工株式会社内 ▲廣▼川 光昭
【特許出願人】	
【識別番号】	000003964
【住所又は居所】	大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
【氏名又は名称】	日東電工株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100092266
【弁理士】	
【氏名又は名称】	鈴木 崇生
【電話番号】	06-6838-0505
【選任した代理人】	
【識別番号】	100104422
【弁理士】	
【氏名又は名称】	梶崎 弘一
【電話番号】	06-6838-0505
【選任した代理人】	
【識別番号】	100105717
【弁理士】	
【氏名又は名称】	尾崎 雄三
【電話番号】	06-6838-0505
【選任した代理人】	
【識別番号】	100104101
【弁理士】	
【氏名又は名称】	谷口 俊彦
【電話番号】	06-6838-0505
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	074403
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9903185

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

スパイラルエレメントの巻回において、供給側の流路材として融着法成形にて得られたネットを使用することを特徴とするスパイラル型分離膜エレメント。

【請求項 2】

供給液流れ方向に交差している横糸を細くすることを特徴とする請求項 1 記載のスパイラル型分離膜エレメント。

【請求項 3】

ネット状流路材であって、縦糸を蛇行する構造に形成することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のスパイラル型分離膜エレメント。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スパイラル型分離膜エレメント

【技術分野】

【０００１】

本発明は、液体中に溶存している成分を分離するスパイラル型分離膜エレメントに関し、詳しくは、供給側の圧力損失を従来より小さくでき、かつ、膜面上での濃度分極を抑制するために必要となる攪拌効果を有した構造を持つ給側流路材を内蔵したスパイラル型分離膜エレメントに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、スパイラル型分離膜エレメントの構造としては、分離膜、供給側流路材及び透過側流路材の単数又は複数が、有孔の中空状中心管の周りに巻きつけられたものが知られている。また、逆浸透膜の場合の供給側流路材には、ひし形ネット状流路材が用いられ、これにより圧力損失を低減することができるとの報告がある（例えば、特許文献１～３参照）。具体的には、図６に示すような構成例を挙げることができる。

【０００３】

一方、供給側流路の圧力損失を小さくする目的で、供給液の流れ方向と平行な縦糸とその縦糸を繋ぐ横糸からなるラダー形ネット状流路材が採用されている（例えば、特許文献４参照）。この発明は、縦糸と横糸の太さの関係や縦糸間隔と横糸間隔の關係に着目したものではなく、縦糸と横糸の太さについては何も言及されていない。

【特許文献１】 特開平１１－２３５５２０号公報

【特許文献２】 特開２０００－０００４３７号公報

【特許文献３】 特開２０００－０４２３７８号公報

【特許文献４】 特開平０５－１６８８６９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、供給側流路において、供給水が流れることによる抵抗として、供給側流路材によるものが大きく支配し、更に供給水の水質によっては供給水の性状、供給水に含まれる成分により抵抗増大に繋がる。従来のネットは、ラダー形の場合は横糸と縦糸が通常同径であり、横糸が供給液の流れを阻害し、また、浮遊成分が流路を閉塞させる原因となっている。また、ひし形の場合も縦横の区別はないが、交差する２方向の糸は流路を横断しているため同様である。つまり、供給側流路材には、供給側の圧力損失をできるだけ小さくする機能に加えて、膜面の表面更新を促進して濃度分極を押さえる機能が要求されるが、供給側流路材の横糸に供給液に浮遊している成分が引っかかり、流れの抵抗が増大、もしくは閉塞させる問題がある。さらに、膜表面に供給液に浮遊している成分が供給流路材横糸に引っかかり、それらが膜面堆積して有効膜面積を減じさせる問題もある。これ以外に、分離膜エレメントの運転コスト減のために、供給流路材での圧力損失を低減する課題がある。

【０００５】

そこで、本発明の目的は、供給側流路の圧力損失を低減でき、しかも供給側流路の流れの阻害や閉塞の問題がより生じにくいスパイラル型分離膜エレメントを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、以下に示すスパイラル型分離膜エレメントにより上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【０００７】

本発明は、スパイラル型分離膜エレメントの巻回において、供給側の流路材として融着法成形にて得られたネットを使用することを特徴とする。本発明者は、ネットの成形にお

いて、融着法による成形品が剪断法成形品に比べ交点部における水掻き状の変形が格段に少なく、供給側流路の圧力損失を低減でき、しかも、供給側流路の流れの阻害や閉塞を防止するのに有効であることを見出したもので、優れたスパイラル型分離膜エレメントを提供することができる。

【０００８】

また、融着法成形品は、剪断法成形品に比べて表面が滑らかであり、エレメント組み立て作業時における膜面との接触や巻き付けによる膜面への押しつけによる膜へのダメージが緩和されるなどの利点があり、スパイラル型分離膜エレメントの形成に非常に有効である。

【０００９】

上記において、供給液流れ方向に交差している横糸を細くすることが好適である。ネットの成形品において、供給液流れ方向に交差している横糸を細くすることで、供給液の流路断面積を大きくすることができることから、供給側流路の流れの阻害や閉塞に有効であり、流路の圧力損失を低減できる。

【００１０】

また、ネット状流路材であって、縦糸を蛇行する構造に形成することが好適である。流路における流れの阻害や閉塞を防止するには、流路内での液の流れを乱流状態にすることが有効であることが知られている（乱流効果）。本発明においては、流路材の縦糸を蛇行する構造にすることによって、従来のラダー型あるいはひし形など流路材よりも大きな乱流効果を得ることができることを案出したもので、供給側流路の圧力損失の少ない、優れたスパイラル型分離膜エレメントを提供することができる。

【発明の効果】

【００１１】

以上のように、本発明は、スパイラル型分離膜エレメントに使用するネットの成形において、融着法を用いることによって、供給側流路の圧力損失を低減でき、しかも、供給側流路の流れの阻害や閉塞を防止することができるという利点がある。同時に、エレメントの組み立てなどの作業性が高いという利点がある。

【００１２】

また、供給液流れ方向に交差している横糸を細くすること、あるいは、ひし形ネット状流路材においてはどちらか一方の糸を細くすること、また、ラダー形ネット状流路材においては縦糸を蛇行する構造に形成することによって、さらに供給側流路の圧力損失低減および流れの阻害や閉塞防止を効果的に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

図１（Ａ）は、本発明のスパイラル型分離膜エレメントの流路材の一例を示す図である。供給水の流れ方向に対し縦糸１と横糸２を有するラダー形ネット状流路材を形成している。本発明は、このネット状流路材を融着法成形品で形成している点に特徴を有している。

【００１４】

流路材の構成要素としては、耐蝕性、耐熱性、機械的強度などを考慮して選択された材質（後述する）以外に、構造的には流路断面積が大きな要素となり、例えば図１（Ａ）に示す構成例における縦糸１の径、横糸２の径およびそれによって決まる厚み３、縦糸間隔４、横糸間隔５および交点角度６を挙げることができる。つまり、例えば機械的強度の面からは、縦糸１の径、横糸２の径が大きいほど好ましいが、流路断面積は小さくなり圧力損失の増大に結びつくことから好ましいとはいえない。また、交点角度を小さくすれば縦糸１と横糸２との結合部分が大きくなり強度面では好ましいが、縦糸間隔４が小さくなり流路断面積が小さくなることから圧力損失の増大に結びつき好ましいとはいえない。

【００１５】

本発明はこれらの要素の選択によって、流路上記の圧力損失低減や流れの阻害や閉塞防止などに最適の流路を形成するとともに、さらに縦糸１と横糸２の交差部の細部の構造・

状態による影響を研究し、水掻き状の変形などがなく円滑な流れを形成することが可能な接合方法として融着法が最適であることを見出したものである。

【0016】

つまり、従来法、例えば剪断法により成形されたネットは、交点部において水掻き状の変形が生じるが、本発明である融着法成形品では、剪断法成形品に比べこうした変形が格段に少ない。また、融着法成形品は、剪断法成形品など他の成形品に比べて表面が滑らかであり、エレメント組み立て作業時における膜面との接触や巻き付けによる膜面への押し付けによる膜へのダメージが緩和されるなどの利点がある。こうした利点は、流路材を形成する上において、非常に有用であり、本発明である融着法成形品によって、同一構造であっても従来にない、優れたスパイラル型分離膜エレメントを提供することができる。

【0017】

特に、ラダー形流路材については流れに接する横糸2の長さを大きくする場合が多く、融着法成形品のこうした利点を最大限に利用することができることから、ラダー形流路材自体の優位性に加え、融着法成形品のこうした利点との相乗的効果を活かすことが可能となる。

【0018】

ここで、使用する供給側流路の原水側流路材としては、任意の材質を用いることが可能であるが、上記のように耐蝕性、耐熱性、機械的強度などを考慮して選択される。例えば、ポリプロピレン、ポリエチレンなどを挙げることができる。

【0019】

また、供給水の流れによる圧力損失低減の課題に対しては、図1(B)に示すように、供給液流れ方向に交差している横糸を細くすることで、供給液の流路断面積を大きくすることができ、供給側流路の流れの阻害や閉塞に有効であり、流路の圧力損失を低減できる。

【0020】

つまり、従来のラダー型流路材は、横糸と縦糸がほぼ同じ径で形成されており、供給側流路の原水側の断面積のうち、実際の流路断面積としては1/2に満たない。また、ひし形流路材についても同じである。本発明の流路材では、ラダー形においては縦糸に対する横糸の径、ひし形においてはどちらか一方の糸の径の比率を小さくすることで、流路断面積が増加し、圧力損失は従来のものに比べ小さくすることが可能となる。具体的には、縦糸：横糸の径比率が、4：1～2：1であることが適正であるとの本発明者の知見を得ている。さらに、こうした構成を本発明の融着法成形品について適用することで、従来の剪断法成形品などに比べ交点部の水掻き状の変形が極めて少なく、縦糸に対する横糸の径比率を小さくする効果をより確実に確保することができ、一層抵抗を低減させる要因となっている。

【0021】

さらに、本発明においては、こうした流路断面積の拡大に加え、横糸2全面が流れに接することから、上記の融着法成形品の表面滑性や、エレメント組み立て作業時における膜面との接触や巻き付けによる膜面への押し付けによる膜へのダメージが緩和される機能が、横糸2の径の縮小によって一層増長されるという相乗的な効果を生み出すこととなり、より供給側流路の圧力損失の少ない、優れたスパイラル型分離膜エレメントを提供することができる。

【0022】

本発明のスパイラル型分離膜エレメントの別の実施形態として、ラダー形ネット状流路材を変形した構成を図2に示す(第2構成例)。第1構成例における縦糸1を、交点角度6が大きくなるように供給水の流れ方向に移動させることによって、縦糸1と横糸2との接合部をそのままにしながら縦糸間隔4を大きくしたものである。こうした構成によって、縦糸1と横糸2との接合部を長くとりネット状流路材の強度面を十分に確保することができると同時に、流路断面積を大きくすることができるという優れたネットを形成することができる。

【0023】

また、流路内における交点角度6を調整することで、圧力損失を調整することが可能となる点、従来にない優れた機能を有しているといえる。つまり、上記のように交点角度6を大きくすると縦糸間隔4が大きくなり流路断面積が大きくなり、交点角度6を小さくすると縦糸間隔4が小さくなり流路断面積が小さくなる。但し、横糸間隔5は、交点角度6を大きくすると小さくなり、その結果、圧力損失を増大する効果があることから、流路断面積増大による圧力損失低減効果を制限する働きを生じる。従って、縦糸間隔4、横糸間隔5、および交点角度6を適切に選択することで、所望の圧力損失を有する流路材を作成することができる。

【0024】

図3に、本発明の第3の構成例を示す。ラダー形ネット状流路材であって、縦糸を蛇行する構造に形成することを特徴としている。流路における流れの阻害や閉塞を防止し、さらには圧力損失を低減するには、流路内での液の流れを乱流状態にすることが有効であり、流路材の縦糸を蛇行する構造にすることによって、従来のラダー型あるいはひし形など流路材よりも大きな乱流効果を得ることができる。従って、供給側流路の圧力損失の少ない、優れたスパイラル型分離膜エレメントを提供することができる。特に、縦糸と横糸との径が異なる場合には、流れの乱れが増長され、より一層の乱流効果を得ることができ、供給側流路の圧力損失の軽減を図ることができる。

【0025】

つまり、従来のラダー型では横糸により乱流効果を得、ひし形形状では縦横の区別はないが交差する2方向の糸により乱流効果を得ている。本発明の流路材では、縦糸を蛇行する構造にすることで、縦糸が水流と並行で直線状よりも容易に高い乱流効果が得られた。これを流路材の構成からみると、本発明は、図3に示すように上述の第1構成例における縦糸1の径などの構成要素に、縦糸蛇行角度7という新たな要素を加味することで、流路の圧力損失低減や流れの阻害や閉塞防止などに最適の流路条件を設定するものである。むしろ、第2構成例と同様、縦糸間隔4、横糸間隔5、交点角度6、および縦糸蛇行角度7を適切に選択することで、所望の圧力損失を有する流路材を作成することができる。

【0026】

具体的には、供給側流路において使用する原水側流路材の仕様として、仮に厚みが、26mil、28mil、34milのものについて検討すると、従来品における圧力損失が1/2にまで低減する効果をえるためには、供給側流路の構成要素を表1に示した範囲に設定することが好ましい。

【0027】

【表1】

項目	単位 (mm)	26mil (0.64~0.68)	28mil (0.69~0.73)	34mil (0.84~0.88)
縦糸径	mm	0.44~0.49	0.47~0.53	0.57~0.65
横糸径	mm	0.17~0.22	0.18~0.24	0.21~0.29
縦横径比率	—	厚みに対する縦糸径が67~75%(縦:横=4:1~2:1)		
縦糸間隔	mm	3 ~ 5		
横糸間隔	mm	3 ~10		
縦横間隔比率	—	2:1~1:1		
横糸角度	°	45~90		
縦糸蛇行角度	°	0 ~30		

【0028】

以上のように本発明の３つの構成例について述べたが、これらは、流路材の形成からみると、特定の流路材を成形した後、第１構成例→第２構成例→第３構成例の順に、幅方向（供給水流れ方向に対し垂直方向）への伸縮の度合いを変更することによって得られるものである。従って、使用条件にあった流路材を、非常に容易に作成することができるという優れた特徴を有している。

【実施例】

【００２９】
以下、本発明の構成と効果を具体的に示す実施例等について説明する。なお、本発明がかかる実施例に限定されるものでないことはいうまでもない。

【００３０】
＜実施例１／比較例１＞
表２に示した供給側流路材を平行平板セル（Ｃ１０－Ｔ；流路幅３５ｍｍ、流路長１３５ｍｍ）にセットし、純水を流したときの流量と圧力損失を図４に示した。成型方法の違いと横糸径の違いの他は同仕様のネットであるが、実施例１における圧力損失は比較例１に対し約１／３の値になった。

【００３１】
【表２】

項目	単位	実施例１	比較例１
成形方法	—	融着法	剪断法
ネットタイプ	—	ラダー形状	ラダー形状
全厚み	mm	0.71	0.71
横糸径	mm	0.18	0.4
縦糸間隔	mm	3.4	3.5
横糸間隔	mm	3.9	4.1
交点角度	°	48	48
縦糸蛇行角度	°	0	0

【００３２】
＜実施例２／比較例２＞
表３に示した供給側流路材を用いて２３．２ｍ^２のスパイラルエレメントを製作し、圧力容器に装填した状態で純水を流したときの流量と圧力損失を図５に示した。実施例２における圧力損失は比較例２に対し約２／３以下の値になった。

【００３３】

【表 3】

項目	単位	実施例2	比較例2
成形方法	—	融着法	剪断法
ネットタイプ	—	ラダー形状	ひし形形状
全厚み	mm	0.85	0.86
横糸径	mm	0.24	0.46
縦糸間隔	mm	4.0	3.2
横糸間隔	mm	3.6	3.2
交点角度	°	60	89
縦糸蛇行角度	°	25	—

【0034】

尚、実施例2および比較例2のスパイラルエレメントについてNaClにおける性能を確認した結果、表4に示すように、比較例2に比べ阻止性能が劣ることはなく、濃度分極を維持するのに、十分な乱流効果が得られることを確認した。

【0035】

【表 4】

項目	単位	実施例2	比較例2
NaCl阻止性能	%	99.46	99.35
透過水量	m ³ /d	35.53	35.48

【産業上の利用可能性】

【0036】

この供給側流路材は、用途を何ら限定するものではないが、主に濁質のある排水など（原水）の処理目的とする分離膜エレメント、または低圧で使用するエレメントに使われる際にその効果が発揮される。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施の一形態であるネットタイプ（第1構成例）を示した説明図である。

【図2】本発明の実施の別の形態であるネットタイプ（第2構成例）を示した説明図である。

【図3】本発明の実施の第3形態であるネットタイプ（第3構成例）を示した説明図である。

【図4】本発明の実施例1における供給水流量と圧力損失との関係を例示した説明図である。

【図5】本発明の実施例2における供給水流量と圧力損失との関係を例示した説明図である。

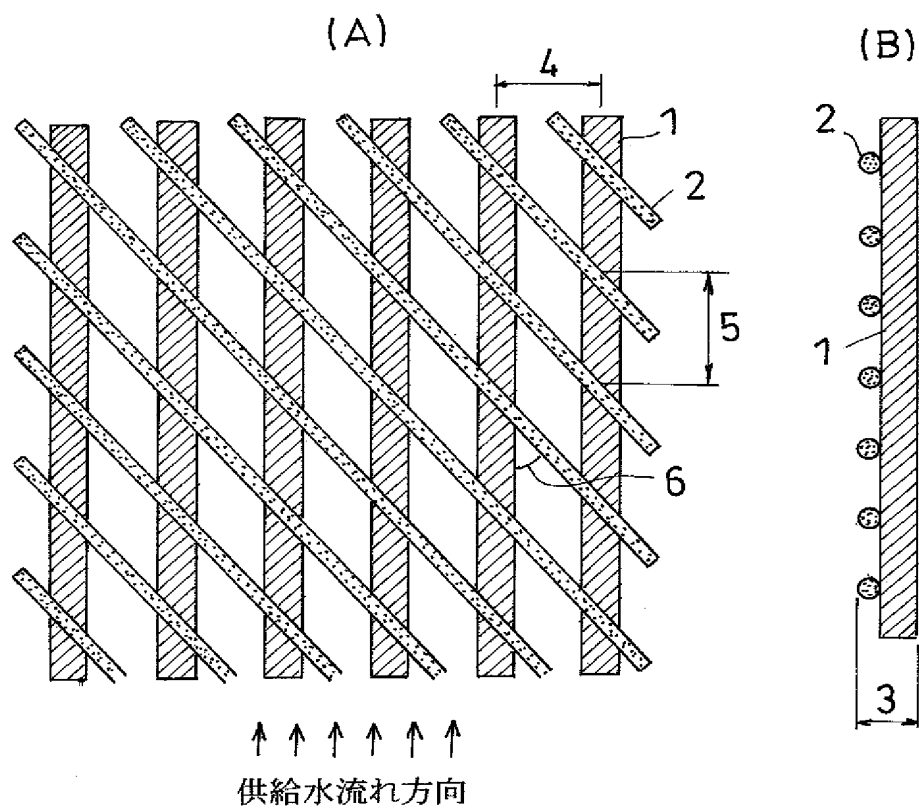
【図6】従来品の実施の一形態であるひし形ネットタイプを示した説明図である。

【符号の説明】

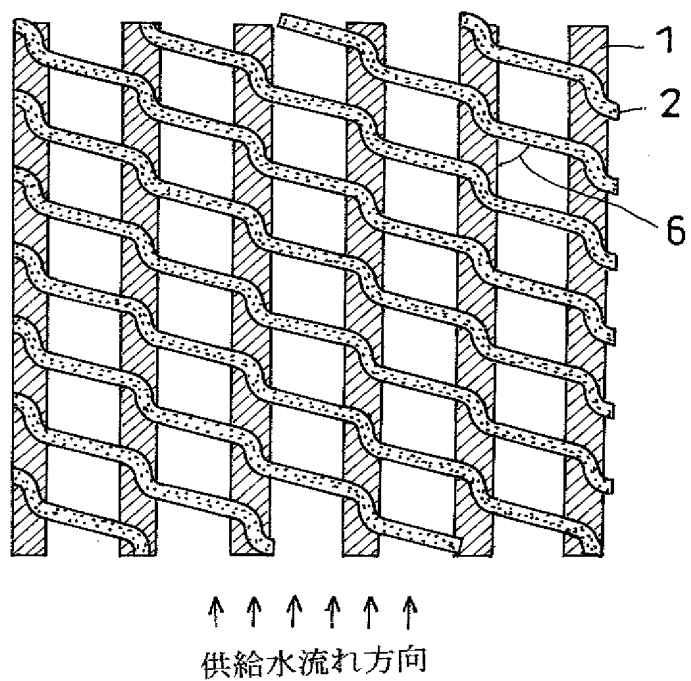
【0038】

- 1 縦糸
- 2 横糸
- 3 厚み
- 4 縦糸間隔
- 5 横糸間隔

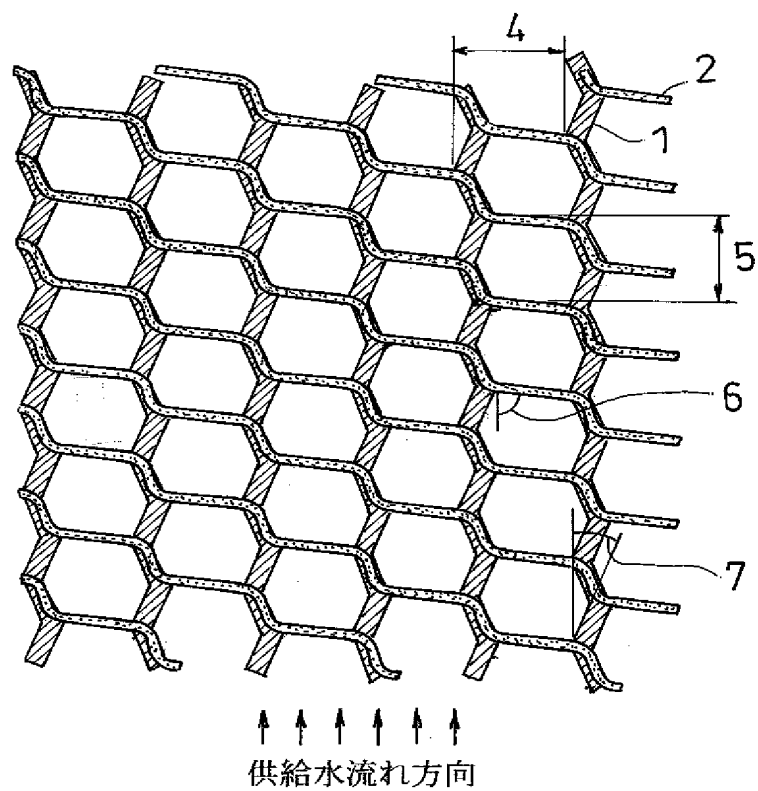
- 6 交点角度
- 7 縦糸蛇行角度



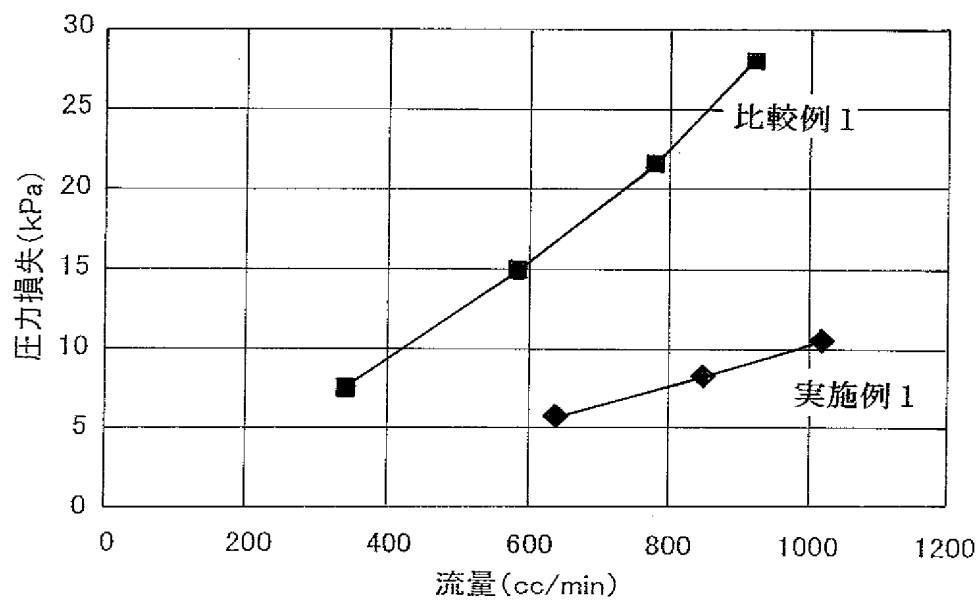
【図 2】



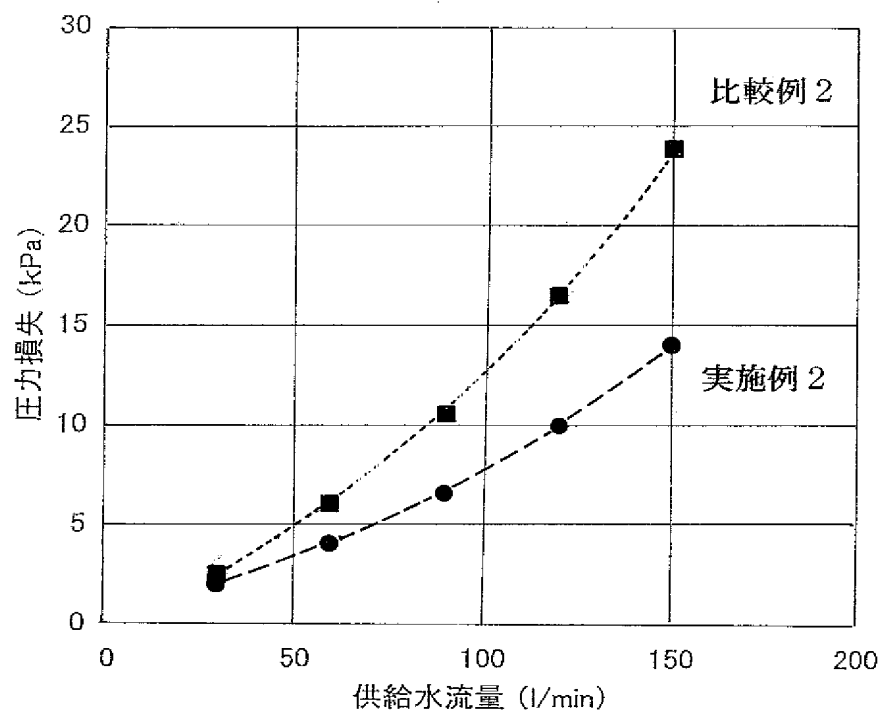
【図 3】



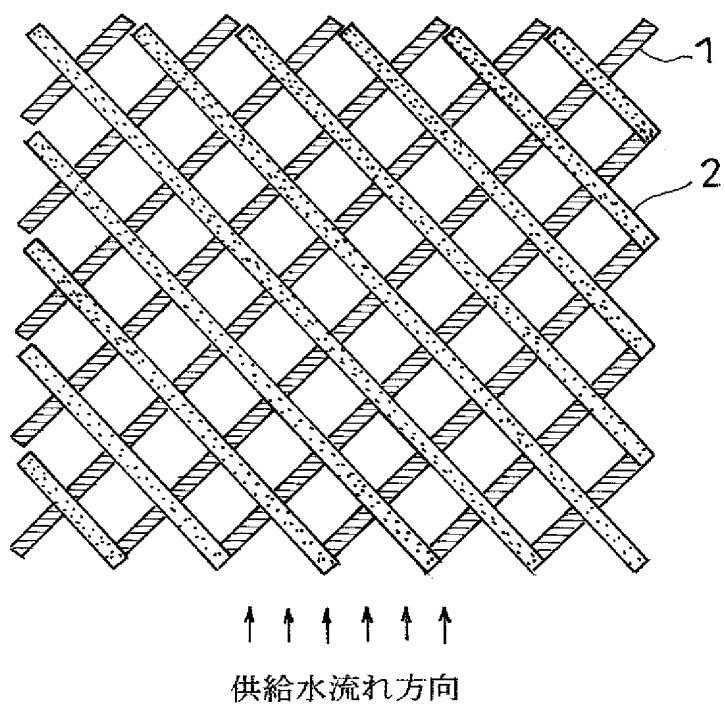
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 供給側流路の圧力損失を低減でき、しかも供給側流路の流れの阻害や閉塞の問題がより生じにくいスパイラル型分離膜エレメントを提供することを目的とする。

【解決手段】 スパイラルエレメントの巻回において、供給側の流路材として融着法成形にて得られたネットを使用することを特徴とする。ここで、供給液流れ方向に交差している横糸を細くすることが好適である。また、ネット状流路材であって、縦糸を蛇行する構造に形成することが好適である。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 3 9 6 4

19900831

新規登録

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号

日東電工株式会社